

Title	ペロブスカイトMn酸化物のイオン置換効果
Author(s)	岡, 義之
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2915
Rights	
Description	Supervisor: 今井 捷三, 材料科学研究科, 修士

ペロブスカイト Mn 酸化物のイオン置換効果

岡 義之 (今井研究室)

ペロブスカイト Mn 酸化物 $A_{1-x}^{3+}B_x^{2+}MnO_3$ (A: ランタノイド, B: アルカリ土類金属) は電荷 (電気伝導)、スピン (磁気構造)、格子 (結晶構造) が結合した強相関電子材料であり、数 T の外部磁場によって電気抵抗率が数桁にわたり減少する負の巨大磁気抵抗効果 (CMR: colossal magnetoresistance) により近年注目され、物理学、工学の両面から盛んに研究されている。その中でキャリアーが見掛け上、整数比導入された場合に電荷と軌道が秩序化し反強磁性絶縁体 (AFMI) となる電荷・軌道秩序 (CO; charge ordering, OO; orbital ordering) は電荷、スピン、格子の自由度の競合によって起こる現象で、 $Pr_{1-x}Ca_xMnO_3$ (CE-type)、 $Pr_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$ 、 $Nd_{1-x}Ca_xMnO_3$ 等のホールドーピング量 $x = 0.5$ を中心として見る事ができる。この、CO/OO 状態は外部磁場や電場、光等により破壊し強磁性金属 (FMM) にすることができ、磁場、光によるものは実際観測されている。CO/OO 状態は CE-type, G-type, E-type などの軌道秩序を取り、格子変調 (構造相転移) を伴うのも特徴である。

本研究では $T_c = 240K$ 付近で電荷秩序反強磁性 (COAFM) 絶縁体となる $Pr_{0.5}Ca_{0.5}MnO_3$ の Ca^{2+} サイトをイオン半径の大きい Ba^{2+} に少量置換することによりバルク試料において低温で強磁性金属転移 $T_c \simeq 80K$ を観測することに成功した。(図) この原因は Ba 置換による A サイトの平均イオン半径の増加によってバンド幅が増加し Mn サイトの e_g 電子のトランスファーが増加した効果と Ba の格子変調によって CO/OO 状態に伴う構造相転移を抑えた効果が考えられる。

また、AFI と FMM が共存していると考えられている $La_{0.5}Ca_{0.5}MnO_3$ のバルク試料で電界を印可すると閾電場以上で強磁性金属状態となることが観測された。

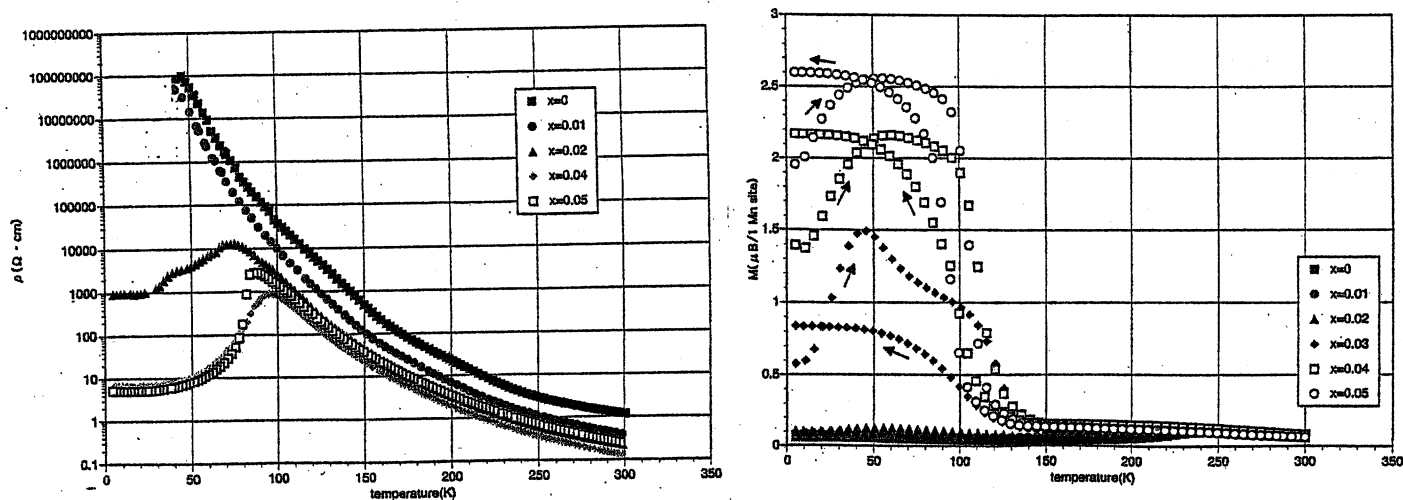


図. $Pr_{0.5}Ba_xCa_{0.5-x}MnO_3$ の ρ -T と M-T

Keywords: ペロブスカイト Mn 酸化物、電荷/軌道秩序 (CO/OO) 絶縁体、絶縁体-金属転移 (IMT)、Ba ドープ、バンド幅、格子変調、電界効果